

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-109339

(43)Date of publication of application : 28.04.1998

(51)Int.Cl.

B29C 45/76

(21)Application number : 08-264770

(71)Applicant : UBE IND LTD

(22)Date of filing : 04.10.1996

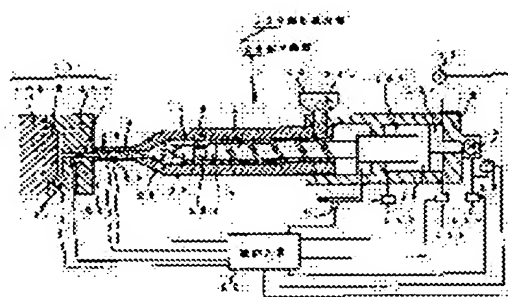
(72)Inventor : KAMI MASAHIRO

(54) MOLDING CONDITION SETTING METHOD OF INJECTION MOLDING MACHINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To set the optimum molding condition in an actual molding state rapidly, simply and easily and to dispense with the knowledge of a skilled operator by performing trial striking test on the basis of a preset molding condition and setting an acceptable molding condition to the optimum molding condition as a result of two judgements to perform actual operation.

SOLUTION: In a shot wherein a principle molding variable is received within a tolerant range, the appearance quality of a molded product is visually inspected by an operator and the result thereof is inputted to the appearance quality judging table called on the CRT screen of a control apparatus 30. When there are inferior items on and after the second item of the appearance quality judging table, a prepared correction program is used to correct and alter the molding condition and trial striking molding test is again executed. The trial striking test is repeated while two check works are performed and, when the principle molding variable enters the first set when the inspection of appearance quality is accepted, the optimum molding condition of actual molding is determined and actual operation is started under this molding condition.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

31.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3395542

[Date of registration]

07.02.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10 - 109339

(43) 公開日 平成10年(1998)4月28日

(51) Int. Cl.⁶

B 2 9 C 45/76

識別記号

F I

B 2 9 C 45/76

審査請求 未請求 請求項の数 2

O L

(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-264770

(22) 出願日 平成8年(1996)10月4日

(71) 出願人 000000206

宇部興産株式会社

山口県宇部市西本町1丁目12番32号

(72) 発明者 紙 昌弘

山口県宇部市大字小串字沖の山1980番地

宇部興産株式会社機械・エンジニアリング

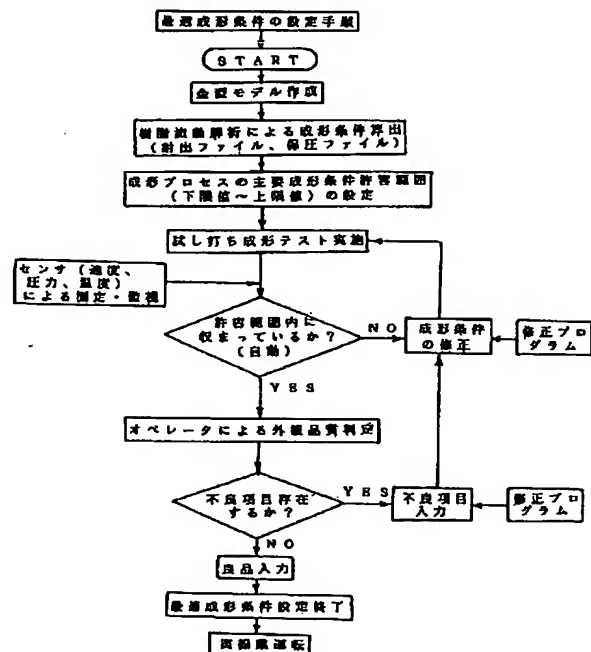
事業本部内

(54) 【発明の名称】 射出成形機の成形条件設定方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 樹脂流動解析で得られた成形条件をもとに、実成形での最適成形条件を迅速、かつ、簡便容易に設定する射出成形機の成形条件設定方法を提供しようとするものである。

【解決手段】 あらかじめ金型キャビティ形状を数学的に定義した金型モデルを作成し、該金型モデルに溶融樹脂を流した場合の樹脂流動解析を行なって射出プロファイルおよび保圧プロファイルからなる最適成形条件を算出するとともに、成形プロセス中の主要成形変数の許容範囲を設定し、この最適成形条件に基づいて試し打ち成形テストを実施するとともに、成形中の主要成形変数が前記許容範囲を逸脱すれば前記最適成形条件をあらかじめ用意した修正プログラムを使用して修正して前記許容範囲内に収まるまで試し打ち成形テストを繰り返し、不良項目が皆無の場合には、最終の成形条件を最適成形条件として生産工程における成形条件とした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 溶融した樹脂材料を略密閉状の金型キャビティ内に流動圧入して成形品を繰り返し生産する射出成形機の成形条件設定方法であって、

あらかじめ金型キャビティ形状を数学的に定義した金型モデルを作成し、該金型モデルに溶融樹脂を流した場合の樹脂流動解析を行なって射出プロファイルおよび保圧プロファイルからなる最適成形条件を算出するとともに、成形プロセス中の主要成形変数の許容上限値および許容下限値を設定し、

この最適成形条件に基づいて試し打ち成形テストを実施するとともに、成形中の主要成形変数が前記許容上限値または許容下限値を逸脱すれば前記最適成形条件をあらかじめ用意した修正プログラムを使用して修正して前記許容範囲内に収まるまで試し打ち成形テストを繰り返す、

成形中の主要成形変数が前記許容上限値と許容下限値とで区画される許容範囲内に収まっている場合には、オペレータの目視による外観品質判定を行ない、不良項目がある場合には前記修正プログラムもしくは別途用意した修正プログラムを使用して前記最適成形条件を再度修正して試し打ち成形テストを繰り返し、不良項目が皆無の場合には、最終の成形条件を最適成形条件として生産工程における成形条件とした射出成形機の成形条件設定方法。

【請求項2】 修正プログラムは、主要成形変数の許容範囲を逸脱した程度に応じて該主要成形変数に修正を加える機能を保有した樹脂流動解析プログラムとし、かつ、オペレータの目視による外観品質判定項目に応じた成形条件の変更機能を付加したものとした請求項1記載の射出成形機の成形条件設定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、射出成形機を使用して溶融した樹脂材料を成形する際、所定の品質を得るための最適な成形条件を、効率的、かつ、精度よく設定する射出成形機の成形条件設定方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、溶融樹脂の射出成形においては、横軸を射出スクリュの位置とし縦軸を射出スクリュの前進速度とした射出プロファイルや、横軸を時間とし縦軸を射出圧力とした保圧プロファイルを、あらかじめ設定したうえ、この射出プロファイルにしたがって高速で金型キャビティ内へ溶融した樹脂材料を射出充填する充填工程と、保圧プロファイルにしたがって溶融樹脂の充填後に金型キャビティ内の樹脂に圧力を加えて成形する保圧工程によって射出制御され、多くの場合、充填工程は油圧回路の圧力調整弁を高圧に設定し、射出開始からの経過時間または射出スクリュの前進位置を基準に速度を

複数段に変化させるように流量制御弁の開度を時間経過とともに、あるいは射出スクリュのストローク位置に応じて変化させるように設定し、該流量制御弁の調整により射出シリンダのピストン、すなわち、射出スクリュの射出速度を制御し、金型キャビティ内の樹脂が空気を巻き込まない程度に高速で溶融樹脂を金型キャビティ内へ充填するものとし、溶融樹脂が金型キャビティ内に充填された後は流量制御弁を比較的小さい開度に固定し、圧力調整弁により油圧を調整する保圧工程とし、この保圧工程は時間経過に応じて金型キャビティ内に充填された溶融樹脂に所定の圧力を加え得るように圧力調整弁の開度を変化させ、金型キャビティ内で溶融樹脂が冷却されることにより樹脂が収縮し、製品の形状や寸法がキャビティ形状の寸法に対して誤差が生じることがないように防止するとともに製品内部に大きな残留応力が生じないようにしている。

【0003】図6は、溶融樹脂が射出成形機20のスクリュヘッド前部22よりノズル部4を経由して金型10a、10bで形成されるキャビティ8へ射出充填される直前の状態を示しており、この後、射出工程に入り、射出シリンダ16のヘッド側16aより作動油が射出シリンダ16内へ入りスクリュ1を前進させて、ノズル部4の溶融樹脂をキャビティ8内へ移送させる。キャビティ8内に溶融樹脂が充填された後に保圧工程へ入り、樹脂の冷却固化に伴う収縮分を補充されつつ、スクリュヘッド前部22の樹脂に圧力が加えられる。このような射出工程と保圧工程にそれぞれどのような樹脂流入速度パターンや圧力パターンで溶融樹脂を射出充填していくのかということに、金型内で成形される樹脂成形品の品質の良否が依存しており、一般的には、前述したように、例えば射出工程では、図7に示すように、スクリュ位置とスクリュ前進速度との関係で設定し、保圧工程では、図8に示すように、経過時間と保圧力（油圧力または樹脂圧力）との関係で設定するようにしている。

【0004】そして、このような射出速度パターン（射出プロファイルとも言う）や圧力パターン（保圧プロファイルとも言う）を決定するに当たって、オペレータは良品を再現性よく安定的に得ることのできる成形条件を把握しようとして、熟練知識を駆使して種々の成形条件の色々な組み合わせを実施してトライアル・アンド・エラーにより望ましい結果を得ようとしてきた。また、最近ではこうした試行錯誤法とともに、コンピュータ技術を駆使した樹脂の金型内流動解析に関するシミュレーション法により、望ましい成形条件をある程度の精度で把握するような試みも実施されつつある。本発明以前の特許で同様な方法により最適成形条件を求める従来技術としては、例えば、特公平5-13048号が挙げられる。この特許の方法では、基準となる成形条件を設けずに、多数の設定条件因子を設定し、それに対し多数の変化水準を作成して成形テストを行うため成形テストの数は非

常に多くなり、成形品の品質判定も100点満点中85点というふうに評価も複雑になっていた。また多くの成形テスト結果から重回帰分析により品質が最高になる成形条件を出すため、複雑な計算をしなくてはならず実用には向いていなかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述したような解析手法は、理想化された数式や樹脂物性を用いて計算を行なうため、得られた成形条件と実操業における最適成形条件の間にはある程度のギャップがあり、実操業で得られた成形品は必ずしもすべて満足のものとはならないことがあった。したがって、上述の解析手法で得られた成形条件を、実操業で十分満足できる成形品を得られる最適成形条件に修正する何らかの対策と、この対策により迅速、かつ、簡便容易な設定手順を確立する手立てが早急に待望されていた。本発明では、このような課題を解決し、実操業において十分満足できる成形品品質を有する成形品を得ることの出来る最適成形条件の設定方法を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】 以上の課題を解決するために、本発明においては、第1の発明では、溶融した樹脂材料を略密閉状の金型キャビティ内に流動圧入して成形品を繰り返し生産する射出成形機の成形条件設定方法であって、あらかじめ金型キャビティ形状を数学的に定義した金型モデルを作成し、該金型モデルに溶融樹脂を流した場合の樹脂流動解析を行なって射出プロファイルおよび保圧プロファイルからなる最適成形条件を算出するとともに、成形プロセス中の主要成形変数の許容上限値および許容下限値を設定し、この最適成形条件に基づいて試し打ち成形テストを実施するとともに、成形中の主要成形変数が前記許容上限値または許容下限値を逸脱すれば前記最適成形条件をあらかじめ用意した修正プログラムを使用して修正して前記許容範囲内に収まるまで試し打ち成形テストを繰り返し、成形中の主要成形変数が前記許容上限値と許容下限値とで区画される許容範囲内に収まっている場合には、オペレータの目視による外観品質判定を行ない、不良項目がある場合には前記修正プログラムもしくは別途用意した修正プログラムを使用して前記最適成形条件を再度修正して試し打ち成形テストを繰り返し、不良項目が皆無の場合には、最終の成形条件を最適成形条件として生産工程における成形条件とした。そして、第2の発明では、第1の発明において、修正プログラムは、主要成形変数の許容範囲を逸脱した程度に応じて該主要成形変数に修正を加える機能を保有した樹脂流動解析プログラムとし、かつ、オペレータの目視による外観品質判定項目に応じた成形条件の変更機能を付加したものとした。

【0007】

【発明の実施の態様】 本発明においては、第1の発明で

は、溶融した樹脂材料を略密閉状の金型キャビティ内に流動圧入して成形品を繰り返し生産する射出成形機の成形条件設定方法であって、あらかじめ金型キャビティ形状を数学的に定義した金型モデルを作成し、該金型モデルに溶融樹脂を流した場合の樹脂流動解析を行なって射出プロファイルおよび保圧プロファイルからなる最適成形条件を算出するとともに、成形プロセス中の主要成形変数の許容上限値および許容下限値を設定し、この最適成形条件に基づいて試し打ち成形テストを実施するとともに、成形中の主要成形変数が前記許容上限値または許容下限値を逸脱すれば前記最適成形条件をあらかじめ用意した修正プログラムを使用して修正して前記許容範囲内に収まるまで試し打ち成形テストを繰り返し、成形中の主要成形変数が前記許容上限値と許容下限値とで区画される許容範囲内に収まっている場合には、オペレータの目視による外観品質判定を行ない、不良項目がある場合には前記修正プログラムもしくは別途用意した修正プログラムを使用して前記最適成形条件を再度修正して試し打ち成形テストを繰り返し、不良項目が皆無の場合には、最終の成形条件を最適成形条件として生産工程における成形条件とした。そして、第2の発明では、第1の発明において、修正プログラムは、主要成形変数の許容範囲を逸脱した程度に応じて該主要成形変数に修正を加える機能を保有した樹脂流動解析プログラムとし、かつ、オペレータの目視による外観品質判定項目に応じた成形条件の変更機能を付加したものとしたため、樹脂流動解析で得た成形条件を、試し打ち成形テストとオペレータの目視による外観品質判定という2つのチェックにより評価して十分満足のいく品質を備えた成形品を得ることの出来る最適成形条件に修正して実操業に採用することにより、実操業で安全確実に高品質の成形品を生産することが出来る。

【0008】 また、第2の発明では、修正プログラムは、主要成形変数の許容範囲を逸脱した程度に応じて該主要成形変数に修正を加える機能を保有した樹脂流動解析プログラムとし、かつ、オペレータの目視による外観品質判定項目に応じた成形条件の変更機能を付加したものとしたので、許容範囲を逸脱したときや外観品質判定で不良項目が出た場合に、自動的に成形条件を修正してより改善された最適成形条件にすることが出来るため、好都合である。

【0009】

【実施例】 以下図面に基いて本発明の実施例について詳細に説明する。図1～図5は本発明の実施例に係り、図1は射出成形機の全体構成図、図2は最適成形条件の設定手順を示すフローチャート、図3は射出工程における最適成形条件の説明図、図4は保圧工程における最適成形条件の説明図、図5は外観品質判定結果を入力する外観品質判定表の1例を示すパソコンCRT画面上の表示図である。

【0010】図1に示すように、射出成形機100の射出装置20は、スクリュ1が回転自在でかつ前後進自在に加熱シリンダ3内に挿入されており、加熱シリンダ3の先端にはノズル4が取付けられている。また、後部にはスクリュ1を前後進させるピストン14を挿入した射出シリンダ16が取付けられており、その後方にスクリュ1に回転を与えるスクリュ回転用のスクリュ回転モータ5が設けられている。そしてこのスクリュ回転モータ5へ駆動源として適宜な量の圧油を供給するスクリュモータ用作用バルブ11cが設けられている。

【0011】射出シリンダ16の油圧室はヘッド側油圧室16aとロッド側油圧室16bから構成されており、この油圧室には図示省略した油圧ポンプから作用油が供給され油圧作動バルブ11で制御される。この油圧作動バルブ11は、ヘッド側油圧室16aに通じるヘッド側油圧作動バルブ11aとロッド側油圧室16bに通じるロッド側油圧作動バルブ11bから構成されている。また、射出工程中の射出圧力を測定するために射出シリンダ16のヘッド側油圧室16aはヘッド側油圧センサ13が装着されている。

【0012】また、符号8はスクリュ1の前後進距離を測定するスクリュ位置センサであり、速度も計測できる。スクリュ1の先端にはチェックシート1aを置いてスクリュヘッド18が螺着されており、スクリュヘッド18は先端に向かった略円錐形状で同円錐形状の後側（図中右側）は段状になって小径になり、この小径部18aには軸方向摺動自在なチェックリング2が嵌挿されている。

【0013】ノズル4内の先端近傍には、射出工程中に固定金型10aと可動金型10bとで構成される金型10内の金型キャビティ8内に充填される熔融樹脂の樹脂圧力を測定するノズル圧力センサ6aとノズル温度センサ6cが配設されている。また、金型キャビティ8とノズル4とを結ぶランナ部7には、金型10内の樹脂圧力を測定するための金型内圧力センサ6bと金型温度を測定する金型温度センサ6dが取付けてある。

【0014】この射出装置20にはノズル4の前方に配設されたノズル圧力センサ6aによる樹脂圧力の測定値、金型内圧力センサ6bによる樹脂圧力の測定値、射出シリンダヘッド側油圧センサ13による油圧の測定値、およびスクリュモータ駆動用油圧センサ15からの油圧力の測定値、あるいは他のセンサからの測定値を受信してここで目標値と比較することにより様々な制御指令を出す射出成形機の制御装置30が設けられている。

【0015】なお、本発明の制御対象になる圧力とは、射出工程におけるノズル4の樹脂圧力、金型キャビティ8内の樹脂圧力および射出シリンダ16のヘッド側油圧室16aの油圧のうちどれかを意味する。1回の射出工程内において複数の圧力を同時に制御するのは不可能であると考えられるので、ノズル圧力センサ6a、金型内

圧力センサ6b、およびヘッド側油圧センサ13の3つのうち1つだけ装着しておけば良いことになる。なお、符号12はホッパ、12aは樹脂ベレット、22はスクリュヘッド前部を示す。

【0016】このように構成された射出成形機100を用いた本発明の射出成形機の成形条件設定方法の実施例について、図2のフローチャートに基づいて説明する。図2は、最適成形条件の設定手順を示すフローチャートであり、実操業運転に先立ってまず解析上の最適成形条件を設定する。この最適成形条件は、金型キャビティ形状を数学的に定義した金型モデルを作成し、CAE技術を応用した金型内樹脂流れの流動解析シミュレーション手法を駆使して解析上の最適成形条件を算出する。この成形条件は、射出充填工程の射出プロファイルと保圧工程の保圧プロファイルとから構成される。

【0017】次に、このようにして設定された射出プロファイルや保圧プロファイルの成形プロセスにおいて、図3や図4に示すように、主要成形変数である射出速度や圧力や、または、保圧工程のスクリュ最前進位置であるクッション量などの、許容下限値や許容上限値（許容範囲）の設定を行なう。この設定は流動解析シミュレーションの中で行なってもいい。そして、試し打ち成形テストと条件修正により、解析上の最適成形条件Sから実成形における最適成形条件Tを発見し選定するのが、本発明の方法であり、以下の説明する手順によって決定する。

【0018】次に、上述の成形条件（射出プロファイルおよび保圧プロファイル）および許容範囲に基づいて試し打ち成形テストを実行する。試し打ち成形テストでは、成形中の主要成形変数（充填工程における射出速度や保圧工程における保圧圧力、クッション量など）をセンサで自動的に測定・監視し、主要成形変数である充填工程における射出速度や保圧工程における保圧圧力あるいはクッション量などが前記許容範囲を逸脱すれば、その逸脱量に対応してあらかじめ用意した修正プログラムによって、成形条件に修正を加えて再度試し打ち成形テストを実行する。

【0019】このようにして、主要成形変数が許容範囲内に収まっているショットでは、成形された成形品の外観品質検査を目視によりオペレータが行ない、たとえば、図5に示すように、制御装置30のCRT画面上に呼び出した外観品質判定表にその結果を入力する。この外観品質判定表の第2項目以下の不良項目がある場合には、あらかじめ用意した修正プログラムを使用して成形条件を修正変更したうえ再度試し打ち成形テストを実行する。以上のような2つのチェック作業を行ないつつ試し打ちテストを繰り返し、主要成形変数が最初に設定した許容範囲に入り、かつ、外観品質検査にも合格した場合に、実成形での最適成形条件Tが決定され、この成形条件で実操業を開始する。

【0020】樹脂流動解析プログラムは、市販されている金型内流動解析プログラム「MOLD・FLOW プログラム」を使用できる。また、修正プログラムは、通常、主要成形変数の許容範囲を逸脱した程度に応じて該主要成形条件に修正を加える機能を保有したものと外観品質判定の不良項目に応じて主要成形条件に修正を加える機能を保有したものの2つを用意するが、これら2つの機能を、樹脂流動解析プログラムに付与するようにしてもよい。なお、本発明は射出成形機に応用したものであるが、金属材料を成形加工するダイカストマシンやス

【0021】以上述べたように、本発明においては、あらかじめ設定された成形条件に基づいて試し打ちテストを行ない、2つの判定の結果、合格した成形条件を最適成形条件と決定して、実操業を行なうようにしたため、良品を打てる成形条件が迅速に設定できる。本発明方法に係るテストを実施して得られた結果では、最適成形条件設定に要した時間は、従来の熟練オペレータの条件出し所要時間の1/4であった。また、この設定作業手順も、ほぼ完全に自動化されたものであり、実施が簡便容易である。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の射出成形機の成形条件設定方法によれば、樹脂流動解析で得られた成形条件をもとに実成形での最適成形条件を、迅速かつ簡便容易に設定でき、熟練されたオペレータの知識を必要としない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る射出成形機の全体構成図である。

【図2】本発明の実施例に係る最適成形条件の設定手順を示すフローチャートである。

【図3】本発明の実施例に係る充填工程における最適成形条件の説明図である。

【図4】本発明の実施例に係る保圧工程における最適成形条件の説明図である。

【図5】本発明の実施例に係る外観品質判定結果を入力する外観品質判定表の1例を示すパソコンCRT画面上

【図5】

オペレータによる外観品質判定表	
<input type="checkbox"/>	良品
<input type="checkbox"/>	バリの発生
<input type="checkbox"/>	ひけの発生
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

の表示図である。

【図6】従来の射出成形機の全体構成図である。

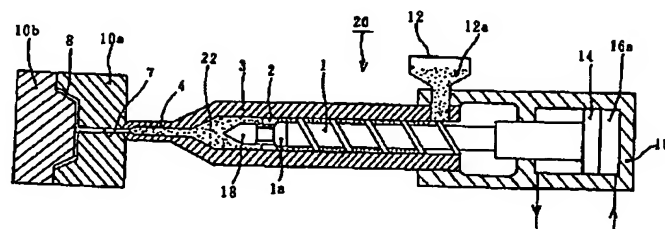
【図7】従来の射出工程の成形条件の実施例である。

【図8】従来の保圧工程の成形条件の実施例である。

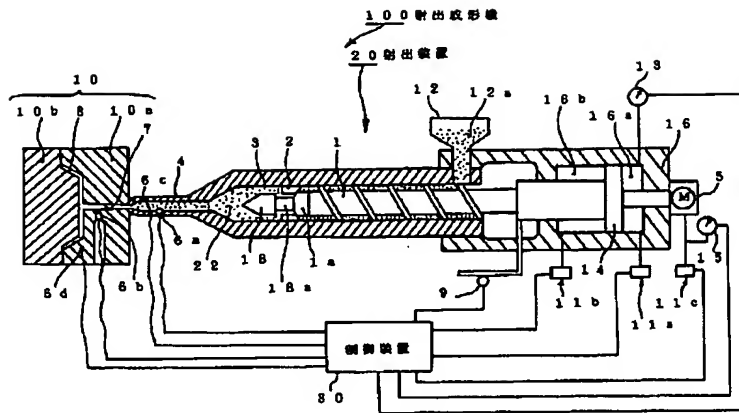
【符号の説明】

- 1 スクリュ
- 2 チェック弁
- 3 バレル
- 4 ノズル
- 5 スクリュ回転モータ
- 6 a ノズル圧力センサ
- 6 b 金型内圧力センサ
- 6 c ノズル温度センサ
- 6 d 金型温度センサ
- 7 ランナ部
- 8 金型キャビティ
- 9 位置センサ
- 10 金型
- 10 a 固定金型
- 10 b 可動金型
- 11 a ヘッド側油圧作動バルブ
- 11 b ロッド側油圧作動バルブ
- 12 ホッパ
- 12 a 樹脂ペレット
- 13 射出シリンダヘッド側油圧センサ
- 14 ピストン
- 16 射出シリンダ
- 16 a ヘッド側室
- 16 b ロッド側室
- 18 スクリュヘッド
- 18 a 小径部
- 20 射出装置
- 22 スクリュヘッド前部
- 30 制御装置
- 100 射出成形機
- L 下限値条件
- S 解析上の最適成形条件
- T 実成形での最適成形条件
- U 上限値条件

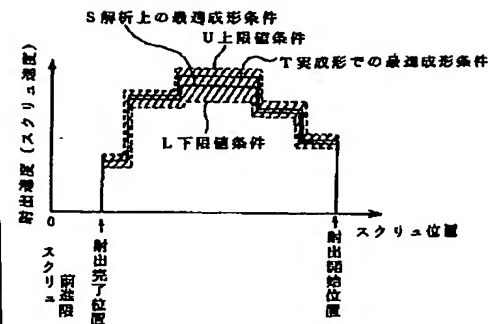
【図6】



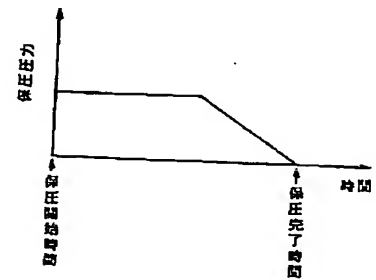
【図1】



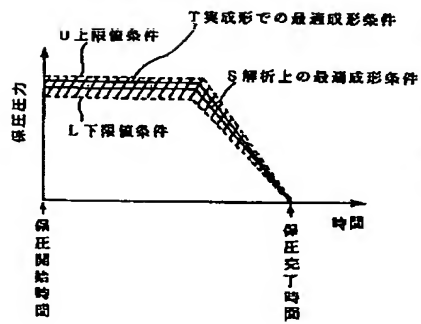
【図3】



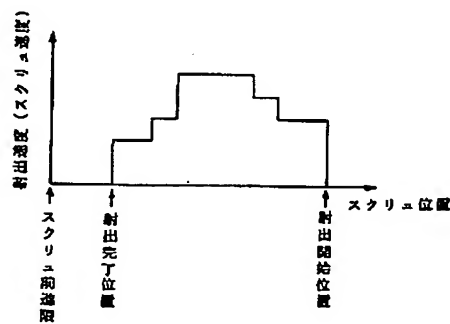
【図8】



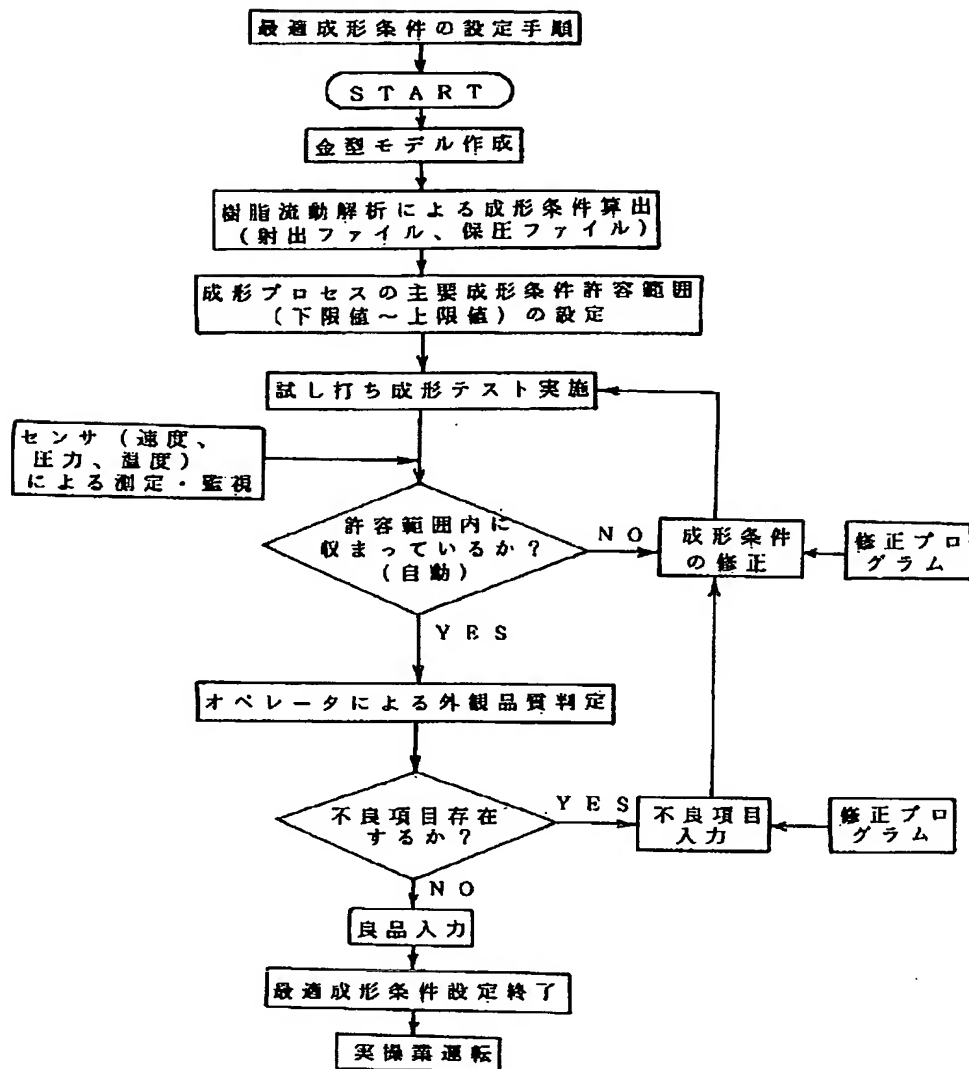
【図4】



【図7】



【図2】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.